

)(✠)(

D. D.

JOSEPHUS MICHAEL

CARVAJAL, ET VARGAS, EQUESTRIS ORDINIS S. JACOBI TESSERARIUS EQUES, COMES DEL PUERTO, COLLECTITIÆ LEGIONIS PROVINCIÆ DE CARAS TRIBUNUS, EXC.mi D. D. COMITIS DE CASTILLEJO PRIMOGENITUS PRO UNIVERSO UTRIUSQUE PLANÆ, AC SOLIDÆ GEOMETRIÆ, TRIGONOMETRIÆ, ET PHYSICÆ UNIVERSALIS SUBEUNDO EXAMINE EXTEMPORALITER INTERROGATUS SUBJECTAS PROPOSITIONES PROPUGNABIT.

PRÆSIDE

R. P. *ISIDORO DE CELIS*, *CLERICORUM* *Regularium Ministrantium Infirmis*, *Theologiæ Lectore. Die* 2„ Septembris *horâ quartâ post meridiem anno Domini*

1786.

LIMÆ, TYPIS ORPHANORUM.



EX GEOMETRIÆ THEORIA.

DE LINEIS, ET ANGULIS.

1. IN datum puctum rectæ datæ unica perpendicularis duci potest.

2. Perpendicularis est linearum omnium, quæ ex dato puncto in datam rectam duci possunt, brevissima.

3. Recta in rectam incurrens duos angulos cum illa efficit, qui vel recti sunt, vel duobus saltem rectis æquantur.

4. Anguli ad *verticem oppositi* sunt sibi invicem æquales.

5. Si recta linea binas parallelas secuerit, erit 1°. angulus *externus* æqualis angulo *interno*, & *opposito*.

6. 2°. Anguli *alterni* erunt etiam æquales.

7. 3°. Tandem anguli interni, & ad eamdem

dem partem positi æquales erunt duobus rectis.

8. Vicissim si rectæ duæ angulos externum, & internum oppositum, vel angulos alternos æquales habuerint, lineæ illæ erunt inter se parallelæ.

9. Recta ex centro circuli ad perpendiculum in *chordam* ducta, eam dividit in duas partes æquales.

10. Vicissim si recta per centrum transiens, chordam æqualiter secet, erit ipsi perpendicularis.

11. Tandem si recta in chordam ad perpendiculum incidat, eamque æqualiter secet, per centrum circuli transibit.

12. Recta per centrum circuli transiens, ac chordam in partes æquales dividens, arcum etiam subtensum æqualiter secat.

13. Chorda chordæ parallela æquales hinc, & inde arcus intercipit; & vicissim chorda erit alteri parallela, si æquales utraque ex parte arcus intercipiat.

14. In eodem circulo, vel in circulis æqualibus æquales chordæ arcubus æqualibus

bus respondent, & vicissim.

15. Chordæ eò majores sunt, vel minores, quò centro proximiores, vel ab ipso sunt remotiores.

16. Radius in *tangentem* ductus est ipsi perpendicularis.

17. *Tangens* circulum dumtaxat tangit in unico puncto.

18. Angulus tangente, ac chorda efformatus habet pro mensura dimidium arcum subtensum.

19. Angulus ad cincunferentiam duabus chordis efformatus, habet etiam pro mensura dimidium arcum subtensum.

20. Angulus ad centrum est duplus anguli ad peripheriam eodem arcu subtensi.

DE FIGURIS.

21. TRianguli cujuslibet anguli simul sumpti duobus rectis æquantur.

22. Si triangula duo habuerint duos angulos æquales, etiam tertius angulus in utroque æqualis erit.

23.

23. In omni triangulo quolibet latere producto angulus externus duobus internis oppositis æqualis est.

24. In quolibet triangulo majus latus majori angulo opponitur.

25. Triangulum æquilaterum est etiam æquiangulum.

26. Vice versa triangulum æquiangulum est quoque æquilaterum.

27. In triangulo isoscele æquales sunt anguli lateribus æqualibus oppositi; & vicissim triangulum erit isoscele, si duo illius anguli fuerint æquales.

28. Si in duobus triangulis tria latera æqualia sint, tota triangula erunt æqualia.

29. Si triangula duo æquales angulos habeant, & latus unum angulis æqualibus oppositum in utroque triangulo sit æquale, triangula illa erunt perfectè æqualia.

30. Si duo triangula latera duo habuerint æqualia, angulique his lateribus intercepti sint etiam æquales, tota triangula erunt æqualia.

DE

DE LINEARUM, AC FIGURARUM *rationibus.*

31. IN triangulis similibus latera homologa sunt proportionalia.

32. Segmenta etiam per parallelas facta sibi invicem, ac lateribus homologis sunt proportionalia.

33. Si ex anguli recti vertice trianguli rectanguli in *hypothenusam* recta perpendicularis ducatur, triangulum dividet in duo alia triangula sibi invicem, ac toti triangulo similia.

34. In triangulo rectangulo quadratum hypothenusæ æquale est quadratis laterum simul sumptis.

35. Perpendicularis ex puncto quolibet peripheriæ in diametrum demissa est *media proportionalis* inter duo diametri segmenta.

36. Si rectæ duæ ex eodem puncto extra circulum ductæ in superficiem concavam terminentur, partes externæ rectis integris erunt reciprocé proportionales.

EX TRIGONOMETRIÆ THEORIA.

37. TRianguli rectilinei latera sunt ut sinus angulorum oppositorum.

38. In quolibet triangulo majus latus est ad summam duorum aliorum, ut eorundem differentia ad differentiam segmentorum, quæ fiunt á perpendiculari ducta ex majori angulo in majus latus.

39. Summa sinuum duorum arcuum est ad eorumdem sinuum differentiam ut tangens semisummæ prædictorum arcuum ad tangenrem semidifferentiæ eorundem arcuum.

40. In quolibet triangnlo plano summa duorum laterum est ad illorum diferentiam ut tangens semisummæ duorum angulorum, qui ipsis opponuntur, ad tangentem semidifferentiæ eorundem angulorum.

EX SUPERFICIERUM MENSURA.

41. SUperficies parallelogrammi cujuslbet æqualis est producto ex basi in altitudinem.

42.

42. Trianguli cujuslibet superficies æquatur producto ex basi in dimidium altitudinis.

43. Triangula duo erunt æqualia, si æquales bases habuerint; & inter easdem parallelas sint constituta.

44. Triangula duo ejusdem altitudinis sunt inter se ut bases; sunt autem ut altitudines, si eandem basim habuerint.

45. Triangulorum æqualium bases sunt in ratione reciproca altitudinum; & vicissim.

46. Triangula similia sunt ut quadrata laterum homologorum.

47. Polygona etiam similia sunt inter se ut quadrata laterum homologorum.

48. Circuli superficies æquatur dimidio producto ex radio in circunferentiam.

DE SOLIDIS.

49. PRysmatis superficies, præter bases, æqualis est producto ex perimetro basis prysmatis in ejusdem altitudinem.

50. Prysmatis soliditas æquatur areæ basis in altitudinem ductæ.

51.

51. Superficies cylindri, demptis basibus, æquatur producto ex perimetro basis in altitudinem.

52. Soliditas cylindri æqualis est areæ basis in altitudinem ductæ.

53. Pyramidis superficies, dempta basi, æquatur dimidio producto ex perimetro basis in perpendiculum ex vertice in latus quodlibet basis demissum.

54. Eandem etiam mensuram habet coni superficies.

55. Soliditates pyramidum ejusdem altitudinis sunt inter se ut earum bases.

56. Pyramidis soliditas æqualis est producto ex tertia parte altitudinis in basim.

57. Eandem etiam mensuram habet coni soliditas.

58. Sphæræ superficies æqualis est circulo maximo in diametrum spheræ ducto.

59. Spheræ soliditas habetur multiplicando tertiam partem radii per circuli maximi superficiem quater sumptam.

60. Solida similia sunt inter se ut cubi laterum homologorum.

61.

61. Sphæræ sunt in ratione triplicata diametrorum.

EX PRAXI GEOMETRIÆ.

62. DAtam lineam in duas partes æquales dividere.

63. Eamdem lineam in quascumque partes æquales secare.

64. In quodlibet punctum rectæ datæ perpendicularem ducere.

65. Ex dato puncto perpendicularem in rectam demittere.

66. Angulum rectilineum in duas partes æquales dividere.

67. Per datum punctum rectam alteri parallelam ducere.

68. Datis duabus rectis mediam proportionalem determinare.

69. Datis tribus rectis quartam proportionalem determinare.

70. Datis duabus rectis mediam proportionalem Arithmeticé invenire.

71. Circulum triangulo circumscribere.

72. Dato circuli arcu centrum invenire.

73. Per datum punctum tangentem circulo ducere.

74. Anguli valorem definire.

75. Angulum angulo dato æqualem efficere.

76. Triangulum, vel quadratum, vel etiam polygonum alteri dato æqualem construere.

77. Triangulum dato quadrato, vel etiam parallelogrammo, sive etiam polygono æqualem efficere; ac vice versa.

78. Quadratum describere parallelogrammo dato æqualem.

79. Circulo polygonum regulare inscribere.

80. Super datam rectam polygonum regulare describere.

81. Datam quamlibet figuram planam in data ratione augere, vel etiam diminuere.

82. Rationem, quæ inter duas figuras similes invenitur, determinare.

83. Prysmatis, ac cylindri superficiem definire.

84. Eorumdem solidorum soliditatem exhibere.

85. Pyramidis, ac coni superficiem metiri.

86. Eorumdem etiam corporum soliditatem invenire.

87. Sphæræ superficiem determinare.

88.

88. Ejusdem soliditatem detegere.
89. Solida in data ratione augere, vel etiam diminuere.
90. Rationem, quæ inter data solida intercedit, investigare.
91. Loci inaccessi distantiam invenire.
92. Loci etiam inaccessi altitudinem determinare.
93. Mutuam duorum, vel etiam plurium corporum distantiam detegere.
94. Tabulam Geographicam dati loci delineare.
95. Tabulam Geographicam in data ratione augere, vel etiam diminuere.

EX PHYSICA UNIVERSALI.

DE MOTU.

96. SPatium motu uniformi percursum est ut rectangulum ex velocitate in tempus.
97. Velocitas uniformis est in ratione directa spatii, & inversa temporis.
98. Si corpora duo in in partes oppositas ferantur, velocitas apparens est utrius-

que

que velocitatis absolutæ summa.

99. Si veró in easdem partes tendant, velocitas apparens erit utriusque velocitatis absolutæ differentia.

100. Si duo, vel plura corpora eisdem motus quantitatibus moveantur, eorum velocitates, vel etiam spatia percursa sunt in ratione reciproca massarum.

DE VI INERTIÆ.

101. VIS inertiæ universalis est est corporum proprietas: atque ideo quæ quiescunt corpora, semper quiescent; quæ veró moventur, moveri pergent in infinitum eadem quidem velocitate, & in linea recta, nisi causa aliqua corporum quietem, directionem, aut velocitatem turbaverit.

102. Reactio actioni contraria, & æqualis est; nempe in omni actione corporea tantum motus corpori agenti decedit, quantum corpori patienti accedit.

DE

DE MOTU COMPOSITO.

103. SI corpus urgeatur duobus motibus, describet diagonalem parallelogrammi, cujus latera sunt spatia secundum utramque directionem eodem tempore percursa.

104. Datis viribus, earumque directionibus diagonalem descriptam invenire.

105. Vim quamlibet compositam, seu diagonalem in vires per latera resolvere.

DE CONFLICTUS LEGIBUS, UBI *Dynamicæ principia stabiliuntur.*

106. IN qualibet corporum collisione sive directa, sive etiam indirecta, si eorum motus in eandem directionem conspirent, eadem post conflictum manebit motuum summa, eadem verò erit motuum differentia, si in directione opposita moveantur.

107. Si corpora duo non elastica sibi occurrant, instar corporis unius progredientur; sed tamen si eorum directiones ad easdem partes tendant, velocitas communis

 post

post conflictum æqualis erit quantitati motus per summam massarum divisæ; si veró in partes contrarias ferantur, velocitas æqualis erit differentiæ motuum per summam etiam massarum divisæ.

108. Si corpora duo perfecté elastica sibi directe occurrant, quod minori pollet velocitate, dupla vi, seu motus quantitate, quam in ictu recipit, progredietur; alterum veró vi etiam dupla privatum existet.

109. Si duo corpora perfecté elastica & massa, & velocitate sint æqualia, ac versus partes oppositas mota directe occurrant, eadem motus quantitate vicissim regredientur.

110. Leges superius stabilitæ pro corporibus perfecte elasticis, non perfecte elasticis applicare.

111. In motu reflexo si corpus sit prefecte elasticum, angulus reflexionis æqualis est angulo incidentiæ; siveró non sit perfecte elasticum, angulus reflexionis semper minor est angulo incidentiæ.

112. In corporibus super planum aliquod incidentibus percussio directa est ad obli-

quam,

quam, ut sinus totus ad sinum anguli incidentiæ.

DE ATTRACTIONE, AC VIRIbus centralibus.

113. SI corpus decribat curvam quamlibet vi tendente ad punctum aliquod, corpus illud describet circa idem punctum temporibus proportionales.

114. Si corpus moveatur in curva, & areas temporibus proportionales circa punctum aliquod describat, urgetur vi tendente ad illud punctum.

115. Velocitates corporis curvam aliquam describentis in sigulis curvæ punctis sunt reciprocé ut perpendicula ex centro virium in tangentes demissa: atque adeo velocitas corporis orbitam circularem describentis in singulis orbitæ punctis æqualis est, ac uniformis.

116. Vires centripetæ, & centrifugæ in circulo sunt æquales.

117. Vis centralis in circulo est ut quadratum chordæ divisum per diametrum.

118.

118. Universalem esse inter corpora omnia attractionem demostrant observationes, & experimenta.

119. Si corporum in circulis revolventium vires centrales fuerint in ratione duplicatâ inversâ distantiarum â centro, erunt temporum periodicorum, sive revolutionum quadrata, ut cubi distantiarum.

120. Si temporum periodicorum quadrata fuerint ut cubi distantiarum â centro, erunt vires centrales in ratione duplicata inversâ distantiarum.

121. Si vires centrales sint in ratione duplicata inversa distantiarum, velocitates corporum in circulis concentricis revolventium erunt in ratione subduplicata inversa radiorum.

122. Corpora omnia sese attrahunt in ratione directa massarum, & duplicata inversa distantiarum.

123. Præter attractionis legem in ratione duplicata distantiarum decrescentem, admittenda est lex alia in ratione plusquam duplicata decrescens, quæ in minimis â contactu distantiis dumtaxat exercetur.

124.

124. Corpora omnia quantumvis mole, ac pondere inæqualia, sublata aeris resistentia, eâdem velocitate versus telluris centrum descendere debent.

125. Gravia perpendiculariter ad telluris centrum descendunt.

126. Corporum pondera sunt ut eorum massæ.

127. Corporum densitas est ut massa directé, & ut volumen inversé; raritas veró ut volumen directé, & massa inversé.

DE GRAVITATIS CAUSA.

128. GRAVIA â magnetica telluris virtute attrahi nequeunt.

129. Materiæ subtilis motus vorticosus nequit esse gravitatis causa.

130. Gravitatis causa, & origo â premente aliquo fluido provenire non potest.

DE RECTILINEO CORPORUM descensu.

131. RECTILINEUS gravium descensus est uniformiter acceleratus.

132. Spatium velocitate uniformiter accelerata percursum est dimidium illius, quod corpus describeret, si velocitate, quam in fine descensus habet, ab initio uniformitér moveretur.

133. Spatia â corpore gravi liberé descendente percursa crescunt ut quadrata temporum; atque adeo velocitates, seu tempora sunt in ratione subduplicata spatiorum.

134. Spatia singulis temporibus â corpore gravi seorsim descripta sunt ut numeri impares 1, 3, 5, 7, &c.

135. Velocitas corporis per planum inclinatum descendentis est uniformiter accelerata.

DE MOTU PARABOLICO, UBI Artis Ballisticæ fundamenta jaciuntur.

136. GRAVIA horizentaliter, vel utcumque obliqué projecta parabolam describunt.

137. Formulam generalem exhibere, quâ casus

sus omnes in arte ballistica occurrentes ad calculùm possint revocari.

138. *Mortarii* directionem pro feriendo loco supra horizontem posito invenire.

139. Eandem directionem determinare pro feriendo loco in ipso horizonte posito.

140. Eandem tandem mortarii directionem pro feriendo loco infra horizontem depresso invenire.

141. Data mortarii directione velocitatem projectionis, seu vim pulveris pyrii detegere.

DE CENTRO GRAVITATIS, UBI *Statices, ac Machinariæ principia stabiliuntur.*

142. HABETUR æquilibrium, dum distantiæ â centro motus sunt in ratione inversa ponderum, massarum, seu virium.

143. In *vecte* cujuslibet generis potentia est ad resistentiam in ratione reciproca distantiarum â fulcro.

144.

144. Vectis tertii generis vim potentiæ non auget.

145. Stateræ (quæ Romana dicitur), ac bilancis constructio, & usus explicantur.

146. Remus, temon, & navis malus vectem secundi generis exprimunt: quorum etiam vires determinantur.

147. Brachium horizontaliter extensum vectem tertii generis refert, cujus potentia ad calculum revocatur.

148. In machina, quæ *axis in peritrochio* dici solet, potentia est ad resistentiam ut radius cylindri ad radium scytalæ.

149. *Trochleæ*, si fixæ fuerint, vim potentiæ non augent; sin autem aliæ sint fixæ, aliæ verò mobiles potentia est ad resissentiam ut 1. ad numerum funiculorum, quibus pondus attollitur.

150. In *cochlea* potentia est ad resistentiam ut spatium duas inter spyras interceptum ad circuitum integra revolutione â manubrio descriptum.

151. In cochlea *perpetua*, seu *infinita* potentia est ad resistentiam ut productum ex inter-

ter-

tervallo unius spyræ in radium cylindri, cui funis advolvitur, ad productum ex circumferentia manubrio descripta in radium rotæ.

152. In *Pancratio* potentia est ad resistentiam ut productum ex radiis singularum rotarum minorum ad productum ex radiis singularum rotarum majorum.

153. In *plano inclinato* potentia est ad resistentiam ut altitudo plani ad illius longitudinem.

154. In *cuneis* potentia est ad resistentiam ut cunei basis ad illius altitudinem.

155. In qualibet machina, cæteris paribus, resistentia, seu virium jactura est in ratione composita ex his tribus, nimirum ex superficierum magnitudine, ex corporis sublevandi pondere, ac potentiæ velocitate.

156. In qualibet machina etiam perfectissima virium incrementum haberi nequit sine temporis, ac spatii dispendio.

157. Quodlibet datum problema in machinis enumeratis resolvere.

F 158.

158. Cujusvis corporis centrum gravitatis invenire.

159. Commune duorum, vel plurium corporum gravitatis centrum invenire.

160. Tamdiu corpus manebit immotum, quamdiu linea directionis intra illius basim cadit.



